

フィリピンと日本の理科教育に関する一考察

橋本 健夫* リアヴェ・ルビー・トゥビリア**

(平成22年10月29日受理)

A Study on the Secondary Science Education in Philippines and Japan

Tateo HASHIMOTO* Llave Ruby Tuvilla**

(Received October 29, 2010)

Summary

It is a major matter of concern to lead economic development by enhancing the quality of education for all countries. Although Japan has already accomplished it, and taken part in rich countries, Philippines is still developing and struggle to compete on the global stage by revitalize science teaching.

This paper compares the science teaching program in biology field between Philippines and Japan to promote educational reforms in Philippines. As a result of comparison, there is not much difference between programs, but it was found out that the learning methods were different. Thus, the biology programs in Philippines focus on acquiring knowledge, while the program in Japan emphasizes exploratory learning and an ecological issue. It is necessary to fill the gap between them to improve the education in Philippines.

要 約

教育を充実し、いかに経済発展につなげるかはどの国家にとっても重要な関心事である。日本はすでにそれを達成し、豊かな国の仲間入りを果たしているが、フィリピンはその途上にある。そこで、フィリピンは自然科学教育を充実し、先進国に追いつこうとしている。

本論文では、フィリピンと日本の中等教育の自然科学教育、特に、生物に関する教育を比較し、フィリピンの教育の充実への方策を追究した。その結果、学習内容としては両国ともに大きな差はあるとは考えられなかったが、学習方法に差が見られた。つまり、日本においては探究的な手法や環境問題を絡めての学習が重視されるが、フィリピンでは十分な教材教具が整備されていないため、知識獲得に重点が置かれがちである。これを改善することが必要であると考えた。

*長崎大学教育学部 **Calio National Comprehensive High School

はじめに

全ての国の教育行政機関等は、世界の急速な変化に対応するために、教育課程の改善を含めて多くの努力を行っている。この最優先事項は、自国の改善方策の発見と、それによる自国の教育の革新である。

日本は経済や科学の分野など、すでに多くの面において功績を残してきた。基本的にこれらの進歩の礎となったのは、教育である。この意味では日本の教育システムは、世界の中でトップクラスと言える。その中で理科教育は日本の発展を支える重要な役割を担う教育分野の一つである。Drori (2000) によれば、「各国は経済的豊かさや規模に関わらず、科学教育プログラムの発展に努めている。科学の発展は、人々の生活水準を高め、国際的地位を引き上げ、そして経済的安定性をもたらす。」と述べている⁽¹⁾。そして、科学教育プログラム研究は、国際的に新しいトレンドともなっている。

フィリピンも科学教育カリキュラムの開発に力を入れ始めている。それは、1999年に実施された第3回国際数学・理科教育調査 (TIMSS-R) では、フィリピンは36の参加国のうち、下から2番目の順位であったことや、また、NEAT (全国小学校学力評価テスト) や NSAT (全国中等学校学力評価テスト) によれば、フィリピンの子どもの得点平均は、50%未満という結果しか残せなかったからである。

本論文においては、日本とフィリピンの中高等教育における科学教育プログラム、特に生物分野を比較し、分析、考察することによって、フィリピンの教育の改善点を探ることとする。

日本とフィリピンにおける学校教育システム

日本における教育は、まず憲法において教育を受ける権利が明記され、教育目標や教育方針については教育基本法で規定されている。さらに学校教育に関しては、学校教育法及び学校教育法施行規則によって詳細に述べられている。

これらの法律に従って、幼稚園から大学までの学校が整備され、小学校と中学校の9年間の義務教育が始まるのである。中等教育は中学校と高等学校から成り立ち、高等学校においては普通教育ばかりではなく、職業教育も展開されている。そして、高等学校課程は、通学時間帯等によって昼間、夜間、そして通信制に区分することができる。さらに、この中等教育を経て大学・大学院等の高等教育への進学が拓けることになっている。

フィリピンにおける教育の位置付けは、まず憲法 (第2条第17項) において次のように述べられている。

「政府は愛国精神と国民意識を育て、社会発展を推し進め、人間としての解放と発展を総合的に促進するため、教育、科学技術、芸術、文化、スポーツに優先的に取り組むものとする」

さらに、第14条第1項では教育重視の方針も示されている。

「政府は全ての市民が全ての段階において、質の高い教育を受ける権利を保護、推進するものとし、全ての人がそのような教育を利用できるようにするため、必要な手段を講じるものとする」

このために同条第5項では、予算の編成において教育に最大の優先権を与えるとともに優秀な教員の確保もうたっている。これらを具現化するために、構築された学校教育制度

は、次の図1のようになる。

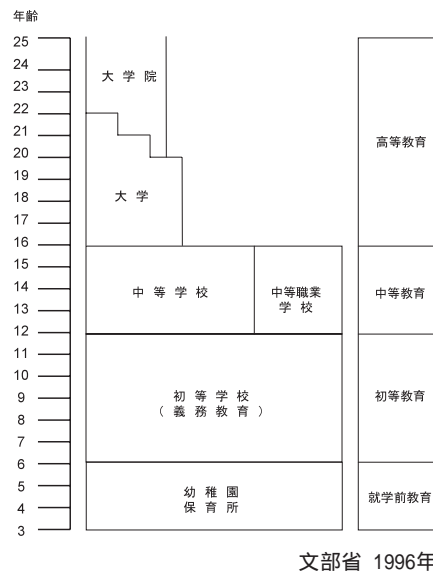


図1 フィリピンの教育制度

日本の教育システムは、就学前、初等教育、中等教育、そして高等教育の4つに分けられ、各段階は、年齢をもとに構築されている。義務教育は、小学校6年間と中学校3年間の9年間である。

中等教育は、中学校と高等学校の2つにおいて行われる。児童は6年間の小学校課程を修了した後、3年間の中学校へ進学する。ここでは、小学校の間に培われた教育の内容をもとに、心身の発達レベルに適した中学校教育を行うことを目的としている。高等学校は、中学校での教育に基づいて、心身の発達に適した標準的かつ専門的な中等教育を行うことを目的としている。高等学校のコースには、全日制、定時制、そして通信制の3つのタイプがある。定時制や通信制には3年以上の教育期間があるのに対して、全日制は3年間で修了する。定時制には、昼間と夜間の2つのタイプがあるが、夜間コースが主流である。

フィリピンの基礎教育は、6年の初等課程と4年の中等課程の10年間で行われる。その上に4年間の高等教育がある。基礎教育は無償で行われるが、初等教育のみが義務教育である。初等教育は7歳で始まり、通常、16歳か17歳に基礎教育課程を終える。初等教育と中等教育は、国営である公立か、民間の私立のいずれかである。後者には、宗教法人によるものか、宗教に関係のない民間経営の2つのタイプがある。全ての公立学校は、政府からの資金援助を受けて運営されている。

教育課程基準

日本では、小学校と中学校等の教育課程の基準は、文部科学省による学習指導要領によって具体的に定められている⁽²⁾。これらの学習指導要領は、教員や研究者、そして学識経験者から構成される教育課程審議会の答申に基づいて作成される。

学習指導要領は、それぞれの教科の目標や、各学年において教授する内容等のカリキュラムの基本的な枠組みを提供する。それを受けて、各学校は地域の状況や、生徒の発達や特性を考慮しながら教育課程を遂行するとともに、地域性にもとづく特徴のあるカリキュラムを設定することもできる。平成20年に改訂された小学校、中学校における標準的な授業時間は表1と表2に示す通りである。

表1 日本の小学校の教科等と授業時間数

区 分		第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年
教 科	国 語	306	315	245	245	175	175
	社 会			70	90	100	105
	算 数	136	175	175	175	175	175
	理 科			90	105	105	105
	生 活	102	105				
	音 楽	68	70	60	60	50	50
	図画工作	68	70	60	60	50	50
	家 庭					60	55
	体 育	102	105	105	105	90	90
道徳の授業指数		34	35	35	35	35	35
外国語活動の授業時数						35	35
総合的な学習の時間の授業時数				70	70	70	70
特別活動の授業時数		34	35	35	35	35	35
総授業時数		850	910	945	980	980	980

表2 日本の中学校の教科等と授業時間数

区 分		第1学年	第2学年	第3学年
教 科	国 語	140	140	105
	社 会	105	105	140
	数 学	140	105	140
	理 科	105	140	140
	音 楽	45	35	35
	美 術	45	35	35
	保健体育	105	105	105
	技術・家庭	70	70	35
	外 国 語	140	140	140
道徳の授業時数		35	35	35
総合的な学習の時間の授業時数		50	70	70
特別活動の授業時数		35	35	35
総授業時数		1015	1015	1015

フィリピンの中高等教育カリキュラムは、社会や大学での準備を進め、初等教育での一般教育を継続させるという教育法で定められた目標を達成するために編成されており、2002年に改訂された。フィリピンの初等教育と中高等教育の教科・時間数については表3と表4に示している⁽³⁾⁽⁴⁾。

表3 フィリピンの初等教育の教科・時間数

教 科	1日当たりの時間（分）					
	第1 学年	第2 学年	第3 学年	第4 学年	第5 学年	第6 学年
英語	100	100	100	80	80	80
フィリピン語	80	80	80	60	60	60
算数	80	80	80	60	60	60
理科・保健	-	-	40	60	60	60
Makabayan（国民教育）	-	-	-	60	60	60
Sibika at Kultura（社会科）	60	60	60	-	-	-
HKS*（地理・歴史・公民）	-	-	-	(40)	(40)	(40)
EPP**（家庭科・職業）	-	-	-	(40)	(40)	(40)
MSEP***（音楽・美術・体育）	-	-	-	(20)	(40)	(40)
1日当たりの合計時間（分）	320	320	360	360	380	380

（注）*Heograpiya. Kasaysayan at Sibika. **Edukasyong Pantahanan at Pangkabuhayan.

***Musika. Sining at Edukasyong Pangkalusugan.

（出典）2002年教育省令第43号（The 2002 BASIC EDUCATION CURRICURUM）.

表4 フィリピンの中高等教育の教科・時間数

学 習 科 目	1週当たりの時間数（分）
フィリピン語	300
英語	300
数学	300
理科	300
Makabayan（国民教育）	780
・AP*（社会）	240
・TEPP**（家庭・職業教育）	240
・MSEPP***（音楽・美術・体育・保健）	240
・EP****（人格形成）	60

（注）*Araling Panlipunan. **Teknolohiya at Edukasyong Pantahanan at Pangkabuhayan.

***Musika. Sining. Edukasyong Pangkatawan at Pangkalusugan.

****Edukasyon sa Pagpapahalaga.

（出典）2002年教育省令第43号（The 2002 BASIC EDUCATION CURRICURUM）.

中等教育カリキュラムで核になっている学習領域は、表4に示すようにフィリピン語、英語、数学、理科、マカバヤンである。英語、理科、数学、そしてフィリピン語は毎日1時間の授業があり、1週間の総時間は300分になる。一方、マカバヤンは、2時間と30分の組み合わせで行われ、1週間の総時間は780分である。各教員は、各教科の時間を実施するため、独自に時間割を組むこともできるようになっている。

マカバヤンは、批判的・創造的思考の涵養や、自立的で愛国心のある市民の育成を目的とした教科である。初等教育においては、第1学年から第3学年はMSEP（音楽、芸術、体育）と統合した「Sibika at Kultura（公民・文化）」で行われ、第4学年から第6学年は、HKS（地理、歴史、公民）、EPP（家庭、職業）で行われる。また、中等教育ではAP（社会）、TEPP（家庭・職業技能）、MSEPP（音楽、美術、体育、保健）、EP（人格形成）の4つの教科により構成されている。

中等教育で用いられている言語は、初等教育と同じである。フィリピン語は、フィリピン語、社会、価値教育に用いられ、英語は、英語、理科、数学、技術、生活（TLE）、音楽、美術、保健体育で使用される。2003年に発令された大統領命令第210号によれば、英語による教育は中等教育の全ての学習領域において、全体の70%を下回ってはならないとされている。

理科教育プログラム

両国ともに理科教育の目標を設け、それを達成するための内容を学年別に構成している。日本では、生徒が自発的に自然物やその環境に関わる基本的な能力を育て、自然物や自然環境への理解を深めるとともに、目標の達成のための観察や実験を行い、科学的な考え方や態度を育成することになっている。

一方、フィリピンにおいては、生徒が自分自身の可能性を最大限に高めるとともに、他者の幸福な生活を支援するために、科学およびテクノロジーに関する知識とスキルを高めることを目標としている。

このように日本では科学技術の向上を強調すると同時に、自然や環境への配慮も盛り込まれている。しかし、フィリピンでは、自然と環境への配慮については、日本のように幅広い学習内容の中で言及されることは少ない。

生物分野の学習目標

日本の生物分野の学習は、自然物に対する興味や関心を高めるとともに、自然に関する科学的知見を獲得させ、観察や実験を通して具体的に自然物や現象への理解を深めることを目標としている。

フィリピンにおいては、問題解決能力や批判的態度、創造的思考の育成や環境保護、資源の保護に向けての行動をとるために、生物に関する基本的な概念や操作の獲得を目標にしている。

このように生物分野に関する学習の目標については、日本とフィリピンの間に大きな差は見られない。

生物分野の学習内容

フィリピンの生物分野の教育課程は、社会のニーズに沿った形で編成されている。中等教育の科学教育の内容は、表5に示すように4つの主要な分野に分けることができ、生物は2年目に組み込まれている。また、生物の内容は植物、動物、そして人間の3つのカテゴリーに分けられている。

表5 中等教育での生物の内容（フィリピン）

学 年	分野	内 容
総合理科	植物	生物と環境、生態系、生態系における物質の循環、生態系におけるエネルギーの流れ、生態系の相互関係連結
生物	植物	植物の細胞、光合成、植物の解剖と生理、植物が育つ条件、植物の生殖、メンデルの法則、種の多様性
	動物	動物の細胞、呼吸、動物の解剖と生理、動物の生殖、種の多様性
	人間	器官系、器官の障害を支援する技術、細胞分裂、人間の生殖、出生率と人口増加、性感染症、エイズ、遺伝学、DNA、遺伝的形質、遺伝的異常、メンデル遺伝の法則、遺伝子雑種交配、メンデルの法則以外の遺伝、遺伝子組み換え生物、遺伝子工学
化学		割愛
物理		割愛

出典：2007年文部科学省教育マニュアル；中等学校学習コンピテンスおよび初等学校学習コンピテンス

表6 中学校の生物分野の学習内容

学 年	生 命			
	生物の構造と機能	生物の多様性と共通性	生命の連続性	生命と環境のかかわり
第1学年	植物の体のつくりと働き ・花のつくりと働き ・葉・茎・根のつくりと働き			
第2学年	動物の体のつくりと働き ・生命を維持する働き ・刺激と反応	生物と細胞 ・生物と細胞 動物の仲間 ・脊椎動物の仲間 ・無脊椎動物の仲間 生物の変遷と進化 ・生物の変遷と進化		
第3学年			生物の成長と殖え方 ・細胞分裂と生物の成長 ・植物の殖え方 遺伝の規則性と遺伝子 ・遺伝の規則性と遺伝子(DNAを含む)	生物と環境 ・自然界のつり合い ・自然環境の調査と環境保全 自然の恵みと災害 ・自然の恵みと災害 自然環境の保全と科学技術の利用 ・自然環境の保全と科学技術の利用

3つのカテゴリーに分けられた生物の内容は、フィリピンの中高等学校の第2学年で履修される。また、それぞれの学年では4つの領域の学習課題が設定されている。つまり、学年によって学習する自然科学分野が異なるのである。これは、各学年ともに物理、化学、生物を学習する日本とは大きく異なる点である。

(1)日本の中学校における理科の生物学分野の内容

日本の中学校における生物分野の学習内容については、表6に示した通りである。大きくは「生物の構造と機能」、「生物の多様性と共通性」、「生命の連続性」、「生命と環境のかかわり」という4項目に分けられ、それぞれに動物的内容、植物的内容等が配置されている。

(2)フィリピンの中高等学校における生物分野の学習内容

フィリピンにおける生物分野の学習内容は、表7として示されている。この表から明らかのようにフィリピンでは生活と密着した内容が多く組み入れられている。また、教科書も厚く、記述も詳細にされている。1年間をかけて生物分野のみを学習するのであるから、内容も多くなるのは当然と考えられるが、かなり先端科学が組み入れられていることも分かる。

もちろん、日本においては高等学校段階でも生物分野の学習は行われる。その中に生活に身近な先端科学の話題も組み入れられている。そのことを併せて考えると、日本の中学校、高等学校での学習内容とフィリピンの中学教育の生物分野の学習内容には大きく差があるとは言い難い。

日本とフィリピンの中等教育における生物分野の授業方法

生物分野の学習内容は大きく異なっていたとはいなかったもので、それぞれの授業方法に注目をした。日本の授業方法については、中学校の授業で観察し、分析を行った。フィリピンの場合は、主に著者(トゥベリア)の経験をもとに分析した。

a. 日本

観察したいずれの授業も、目標が明瞭で、よく構造化されていた。また、教員は新しい知識も備えており、説明も明確で日常生活の例を挙げては説明していた。日常生活での例を組み込むことは、生徒が自分自身の体験と科学を結びつける大きなきっかけになるとの印象を持った。

授業は、規律が感じられ、学習への積極的な雰囲気も感じられた。教員によるデモンストレーション、板書、さらにブレインストーミング、ペアになったの討議、質問、実験作業など、幅広い教授方法がとられていた。この幅広い教授法が生徒の課題への興味と関心を継続させていた。生徒は実験の過程や手続き、そして結果についてすばやく記録していた。このような多彩な教授方法は、日本の中等教育の一つの特色であると考えられる。さらに、マルチメディア、ホワイトボード、パワーポイントによるプレゼンテーション、モデル提示など、多様な教育媒体が効果的に利用されていた点も興味深かった。時間配分にも十分配慮されていた。このような授業の構造化が日本の科学教育のもう一つの特色なのかもしれない。

表7 フィリピンの中高等学校における生物分野の学習内容

単元名	レッスン名	内 容
	生物へのいざない	生物工学，病害対策への新しい技術，農場での肥料，窒素固定システム，科学者たちとその仕事，光学顕微鏡，電子顕微鏡
細胞の構造と機能	生命の細胞学的根拠	細胞の発見，細胞説，植物と動物の細胞，細胞器官，真核性と原核性細胞，単一細胞器官と多細胞器官，細胞の使用と細胞生産物
	細胞の内外への運搬	受動輸送，伝播，伝播の促進，浸透，能動輸送
生命のエネルギー	太陽	食物はエネルギーを貯蔵する源，植物が食物を作る，稲における光合成，葉の内部，葉緑体におけるエネルギーの変換，明反応，カルヴィン回路，稲を育てる練習，水を引く，土地を耕し，雑草を取る，肥料を与える
	エネルギーの源としての食物	呼吸，ミトコンドリア，ミトコンドリアで放出されたエネルギー，解糖，クレブス回路，ミトコンドリアでの電子伝達，葉緑体とミトコンドリア，多細胞生物での発酵作用，食物の保存技術
	生態系でのエネルギーの流れ	食物連鎖，食物網，食物連鎖と食物網の崩壊，食のピラミッド，農業の弊害，
器官系	植物の構造と機能	葉，根，茎，輸送システム
	動物の構造と機能	食物の化学的消化，循環系，心臓，血管：動脈，静脈，毛細血管，血液，呼吸系，排泄系，テクノロジー：人工腎臓，神経系，神経インパルス，骨格組織と筋肉組織，
生殖	細胞分裂	細胞周期，植物と動物における有糸分裂：繁殖，減数分裂，有糸分裂と減数分裂の違い，配偶子形成：性細胞の構造，テクノロジー：細胞と組織培養
	植物における生殖のパターン	無性生殖，世代交代，シダのライフサイクル，種子植物での有性生殖
	動物の有性生殖	体外受精と体内受精，哺乳類の生殖，人間の生殖系，ホルモンと生殖過程，人間の生殖，人間の胎芽
遺伝	遺伝におけるメンデルの法則	分離の法則，遺伝子と配偶子，遺伝子型を知る，自家受精技術，戻し交配技術，確率，交配図，独立の法則，遺伝の科学の誕生
	遺伝的形質におけるメンデルの法則以外のパターン	性染色体と性決定，性に関連した遺伝子
	遺伝子からたんぱく質へ	DNA，RNA，たんぱく質合成，転写，翻訳，遺伝と環境
	遺伝物質の変化	染色体の数の変化，突然変異
	遺伝子工学	遺伝子組み換え生物，遺伝子治療，遺伝子工学の未来
進化	生物の進化	生命の初期の進化，創造の理論，チャールズ・ダーウィンの理論，進化論
	進化の証拠	化石の証拠，生化学的証拠，胎生学的証拠，退化の構造
	人為淘汰と適応	生物の適応
	人間の進化	人間の進化経路，現生人類，人間の文化，人間はいかに特別か
	生物の進化におけるテクノロジーの影響	
生物学的多様性	古細菌界	
	真性細菌界	光合成細菌，テクノロジー：代替食物源としての微生物
	原生生物界	原生生物の仲間
	菌類界	
	植物界	非維管束植物，維管束植物，顕花植物，花の多様性，単子葉植物と双子葉植物，テクノロジー：パインナップ繊維からのバイナクロス，有害植物
	動物界	海綿動物，刺咬動物，扁形動物，回虫，環形動物，軟体動物，棘皮動物，関節動物，脊索動物，脊椎動物，魚，両生類，爬虫類，鳥類，哺乳類
	ウイルス	ウイルスとは，ウイルスの特性，ウイルス性疾患への対策と治療
	生物多様性の重要性	生物多様性の減少，生物多様性の保存
	自然と生態系の管理	熱帯雨林，マングローブ林，サンゴ礁，生態系の管理，魚の養殖

b. フィリピン

フィリピンの中学校も授業内容、授業方法についての考え方は日本とよく似ている。しかし、教材・教具が乏しく、それが徹底して実施されることは少ない。フィリピンの児童も向学心に富んでいるが、彼らの活動を支援する教材が少なく、探究が十分に行えていない。このため、教員は探究をさせることなく知識獲得に主眼を置かざるを得ない。これが日本とフィリピンの授業の差となっている。

考 察

中等教育の理科カリキュラムにおける生物分野の学習は、フィリピンでは1年間に限られているのに対し、日本では3年～6年間に渡って行われる。しかし、両国ともに科学のプロセス、技術、価値、態度、そして、批判的思考の発達を強調していることは同じである。一方、日本では実験的なアプローチが強調され、多くの時間で実施されているが、フィリピンでは実験を重視する形は取れず、健康教育等と絡めた形で展開はされるものの知識獲得重視となり、科学的リテラシーの体得に至らない場合が多い。

実験を伴う探究アプローチは、フィリピンでもすでに紹介され、推奨されており、近い将来、それらが各地で広まることが予想される。また、母国語で理科を学習するという日本の方法は、フィリピンでも行うことができたならば、より早くそして簡単に理解が進むとも考えられる。それは生徒が授業で自由に発言できたならば、充実した学習となると考えられるからである。

フィリピンと日本の科学教育は、ともに日常生活に身近な内容が取り入れていた。これは、科学の必要性に目覚めることにもなり、強く推進すべきであると考えている。

日本の生物分野の学習では、フィリピンよりも環境問題がより多く組み入れられていた。また、日本では、環境への気づきを促す具体的な活動も強調されていた。さらに実験での教材の多様性や、それを活用した教授方法は、日本の教育の質の高さを示すものとなっている。

本研究の過程でフィリピンの科学教育充実への示唆を多く得た。それらを列挙すると次のようになる。

- ・ 校舎、施設、実験器具の整備を行うこと。
- ・ 教員の教育改善研修を定期的 to 実施し、質の向上を図ること。
- ・ 日本のように、より多くの学年の中で生物分野の学習を行うべきであること。
- ・ 日本の理科の授業では、種々の施設や教具が教員の授業進行を助けている。フィリピンにもこのような学習環境を早急に作り、教員が活用できる体制を作ること。
- ・ 生徒のニーズに目を向け、教授システムの最適化を図るべきであること。
- ・ 教科書を生徒の活動に沿ったものにすること。

おわりに

フィリピンの科学教育、特に生物分野の教育の改善を図るために、日本とフィリピンの状況を文献等で調査するとともに、日本の中学校での授業参観を行った。この中で感じたことは限定的であることは承知しているが、フィリピンの科学教育へ転移できるものも多かった。これらを今後 to 生かし、授業研究を続けたい。

引用文献

- (1) Drori G.S . (2000) Science education and economic development: Trends, relationships, and research agenda, Studies in Science Education , (35) 27-58 .
Drucker P.F . (2002) Managing in the next society, New York: St. Martin's Press.
- (2) 文部科学省 学習指導要領 (平成20年度版)
- (3) 2002年教育省令 第43号
- (4) 柳原由美子 フィリピン理数科教育の教授言語に関する一考察 敬愛大学国際研究
Vol.20 pp.115-130
- (5) Department of Education (DepEd) 2002 . Primer on 2002 Secondary Education Curriculum.
- (6) Philippines Secondary Schools Learning Competencies